

10 如何部署内容输出以及 Perform (演出) 模式

10.1 Perform (演出) 模式

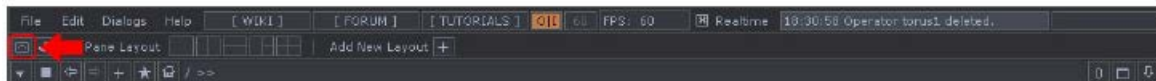
在部署项目时应当尽可能的使用 Perform 模式。Perform 模式使用的前提是当一个项目在交付时，不需要网络编辑器，它将处于不可编程的状态。渲染网络编辑器会占用大量资源，尤其当有许多可视化元件、显示 CHOP 通道，TOP 预览，DAT 表格等等。

因此，Perform 模式的存在使得计算机可以专注于渲染内容，不必额外的渲染网络编辑器。在 Perform 窗口中所有涉及创建最终效果的元件仍然被渲染与激活，包含外部数据的输入与输出。唯一被停止渲染的是网络编译器。

在组件章节中曾推荐 Container COMP 作为 Window COMP 的来源。这个建议同样适用于 Perform 模式。

打开 “Perform_mode.toe”，进入这个案例，“container1” Container COMP 作为 Perform 模式的来源。按 “F1” 进入 Perform 模式，容器的内容会显示在新窗口。按 “ESC” 退出 Perform 模式，返回网络编辑器。

点击这个 UI 按钮同样可以进入 Perform 模式。



10.2 网络编辑模式下的性能消耗

因需求各异，有时必须在现场演出时进行编程。如果是这样的话，有一些操作可以帮助优化管理网络编辑器对系统性能的影响。首先是关闭所有元件的可视化状态以节省资源消耗。看下面的图片：



下一步是在网络编辑器中只使用一个窗体。越多的窗体被显示，需要被渲染的数据量越大。

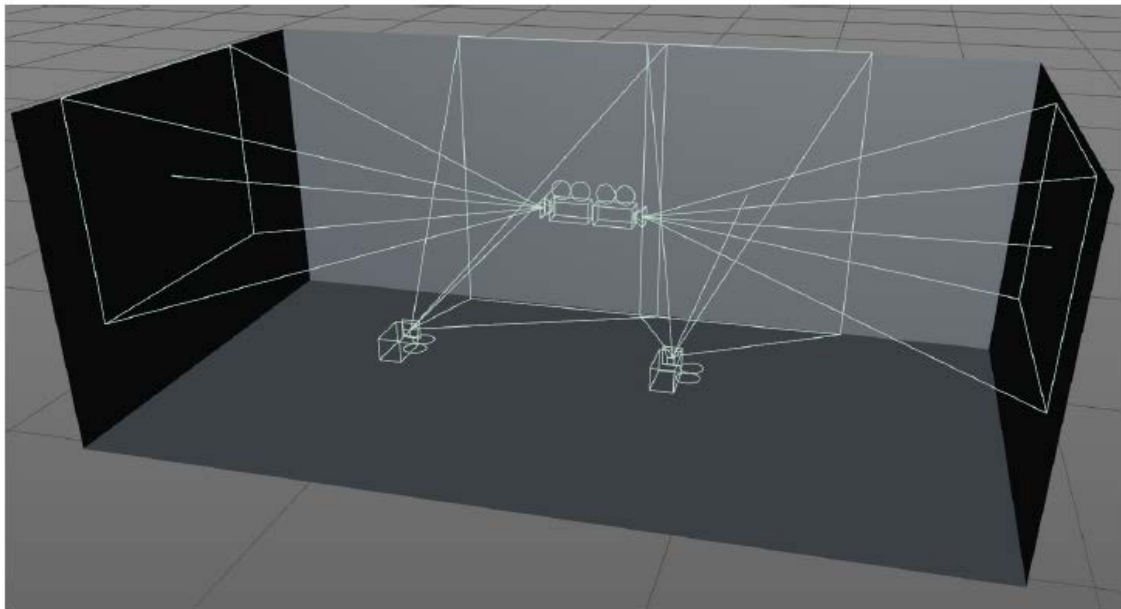
最后，应该避免在大型网络中执行进入或跳出操作。这种行为会导致丢帧现象，原因是在显示之前 TouchDesigner 必须渲染网络中的所有元件。

10.3 创建和制作输出栅格

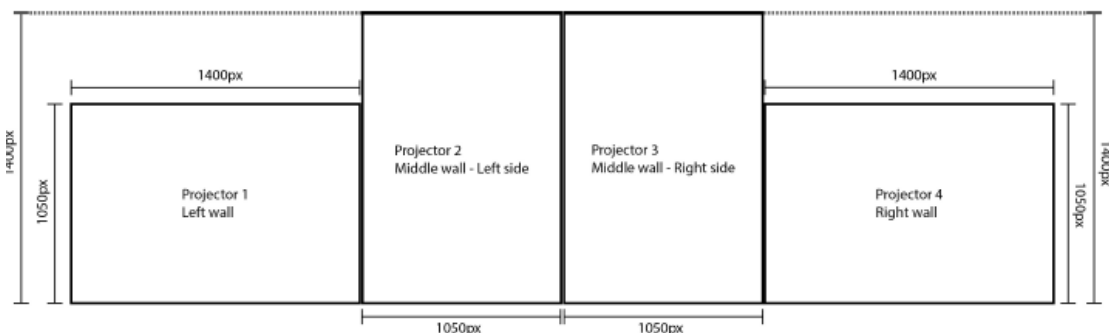
要得到最佳的演出效果，通常的规则是一次只使用一个 Window COMP。这并不适用于设计，但当它涉及到演出调度超过一个窗口时将大大降低系统性能。所以在不同的位置或旋转角度有多个输出时该怎么做？

答案是为输出创建 raster（栅格），创建一个包含全部的现实输出的单一窗口。

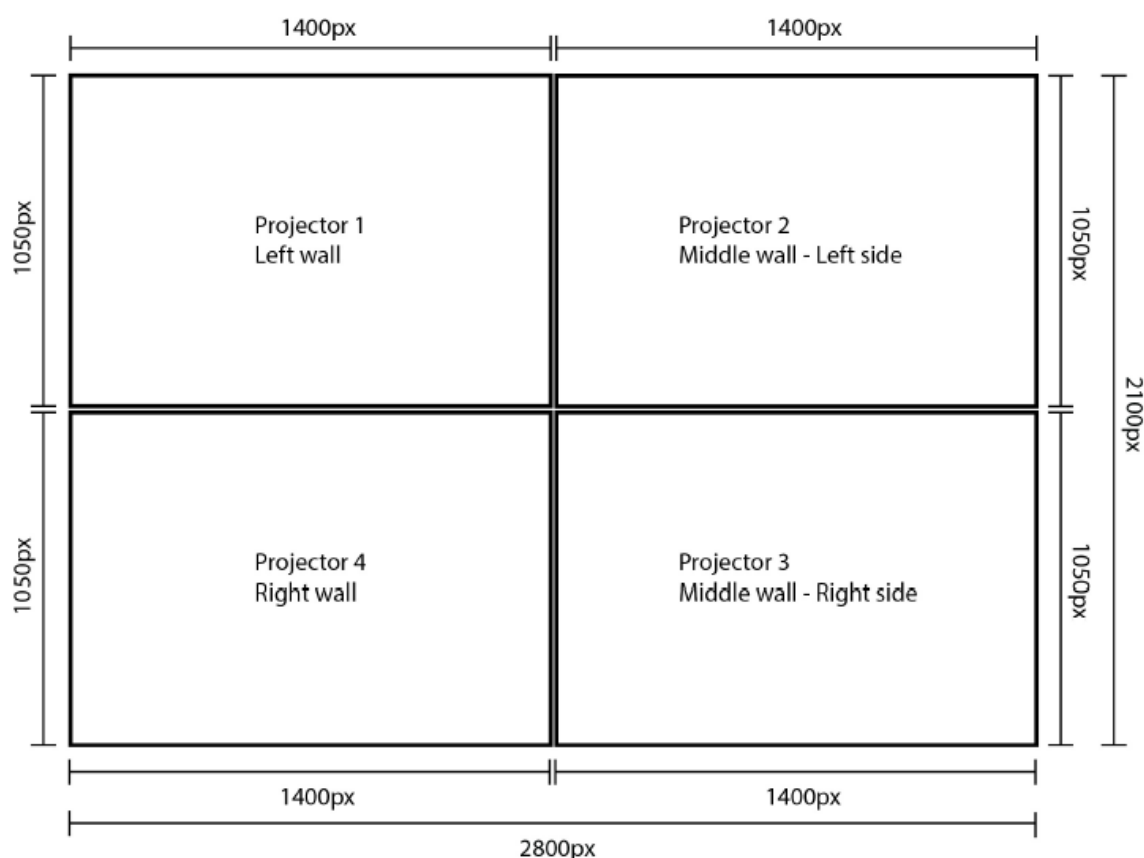
用一个简单的例子作说明。在这个示例场景中，有四台 SXGA+投影机，每一台的分辨率都是 1400*1050。在现实世界中的设置，有两台投影机分别水平投射在两侧的墙上，有两台投影机垂直排列并进行边缘融合投在中心墙上。下图展示要进行的设置：



这种设置并不是特别复杂，但知道如何有效的处理是非常重要的。让我们把这些设置在平面上布局显示。



初学者的第一反应是因为有四个输出所以需要使用 4 个 Window COMP，其中两个需要旋转。现在面临的挑战是只创建一个 raster（栅格布局）如何使得布局最有效？在这种情况下，因为四个输出的分辨率是一样的，一个简单的解决方案是使用 2*2 的网格。



在上图中，所有输出被放置在单一的 raster（栅格布局）中。这种设置可以有效的使用一个 2800*2100 像素的 Window COMP。此时，在 Windows 系统中 NVIDIA 与 AMD 的控制面板应该使用相同的监视器设置，使得它被正确地连接在显卡上输出。

下一步是在 TouchDesigner 中准备这个 raster。打开 “Raster.toe”，有一些地方需要在开始时就注意到。为了演示这个案例，创建一些非常基础的虚拟内容，它们用来表示将来投影出去的真实内容。1400*1500 像素的 “Content1” 是左侧投影机的内容。2100*1400 像素的 “Content2” 是中间投影机的内容。1400*1050 像素的 “Content3” 是右侧投影机的内容。它们都被放置在名为 canvas 的 Container COMP 内。

在 “canvas” 容器，信号路径从左至右从上至下，像瀑布一样。首先是创建用于合成内容进去的空白 raster。网络左上角的 Constant TOP 设置分辨率为 2800*2100 作为空白 raster。根据上图，使用 overTOP 在 raster 中指定第一块内容即 1 号投影机内容的位置，通过 “Translate” 参数进行微调，1 号投影机设置完成。

中间的两台投影机要进行边缘融合。为了对原始内容做处理，把它们放入名为“crop”的容器内。将操作封装起来，使界面整洁也便于查找。进入“crop”内部，有三块主要的操作。首先将整块内容切分为两块，使得每台投影机投射一半的图像。投影机是垂直安装，但是在 raster 中却是水平放置，因而要用 Flip TOP 的“Flop”参数用来旋转画布。因 Flip TOP 的设置基于硬件不同而不同，故尝试不同的 Flip 与 Flop 设置得到正确的画布方向。

边注：许多初学者在旋转整个画布时会遇到这样的麻烦，他们马上会想到使用 Transform TOP，但一定要注意的是 Transform TOP 旋转的是画布内的像素。这也是为什么使用 Flip TOP 中“Flop”参数的原因，它旋转的是整个画布。因为这个案例不是致力于边缘融合，因而“edge_blend”容器只是一个占位符，来用创建边缘融合的视觉效果。

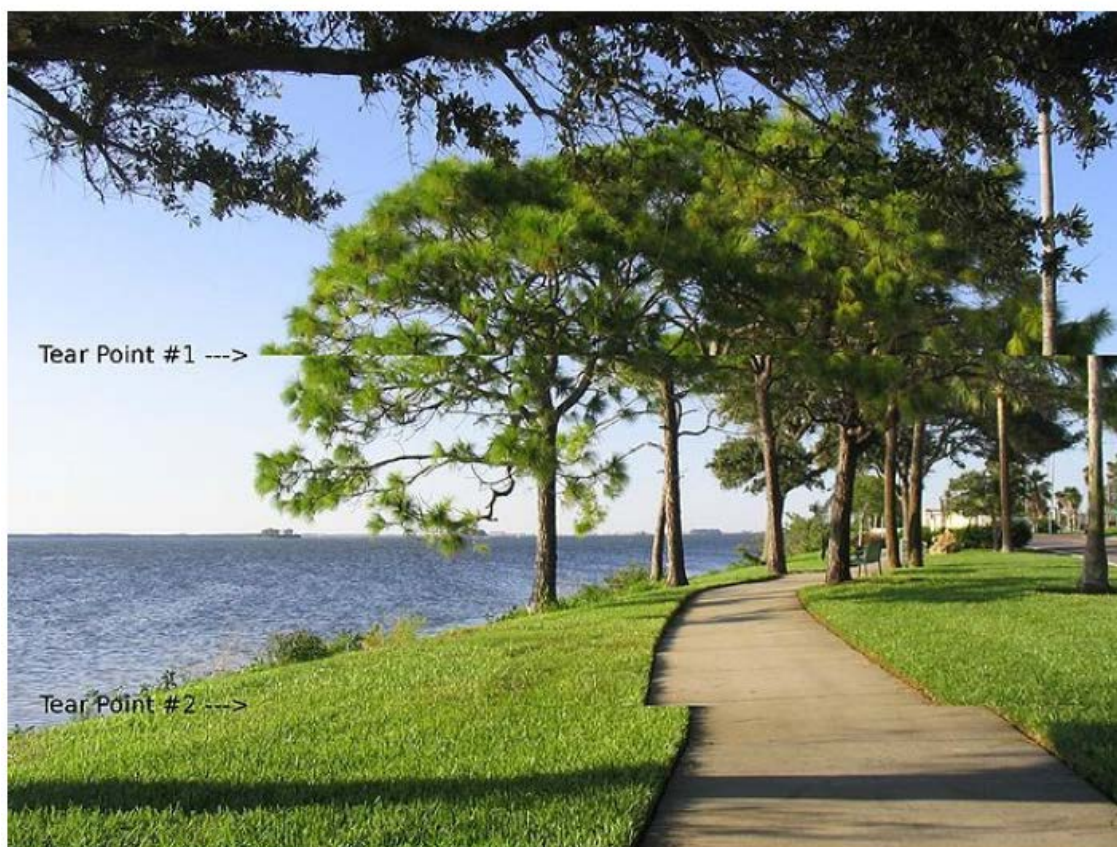
当裁剪，旋转，融合完成之后，准备将两台投影机的输出合成到 raster。与之前同样的方法，Over TOP 中的“Translate”参数定位两块内容的位置。现在 2 号与 3 号投影机设置完成。

最后的投影机与 1 号投影机操作一样，使用 Over TOP 将最后一块添加进去。

在前面章节提到，最好使用 Container COMP 代替 TOP 作为 Window COMP 的来源。在这个项目中，有一个 2800*2100 分辨率的容器来容纳整个 raster。Window COMP 的“Operator”设置为“final”容器，“Borders”设置为关闭，窗口尺寸设置为 2800*2100。做完这些，这个项目输出画面给 4 台投影机的准备工作完成。

10.4 Displays, Tearing, and Stuttering

本书不涉及到太多对于硬件的讨论，但是在进行多屏显示时有一点需要引起你的注意。最重要的一条是显示设备的硬件配置必须完全相同。信号流中的任何差异都可能导致画面撕裂。如下图，画面撕裂效果与这个相似，注意看画面有水平的错位：



图片来源：Wikipedia

在显示刷新图像与显卡渲染图像不同步时会发生撕裂。这样的画面，其中一部分来自于上一帧，而一部分来自于下一帧。对于缓慢移动的内容，有时难以发现这一点，但是在画面中一旦有了运动，撕裂效果会分散人的注意力。

撕裂是一个复杂的问题，但是采取一些预防措施可以避免。首先是使用专业的显示，如 NVIDIA Quadro 系列显卡。大部分公司只会在他们顶级专业显卡上保证不会出现撕裂的效果。

第二要始终确保显示设备的设置相同。如果安装有三个刷新频率为 60Hz 的输出，一个刷新频率为 59Hz 的输出，会有可能发生撕裂现象。如果安装两台 1080P 的投影机与两台 SXGA+ 的投影机，也会有可能发道撕裂现象。最好的方案是使用的显示设备不仅仅参数相同而且型号也完全一样。网络远程访问程序如 VNC 与 LogMeIn 同样也是导致撕裂现象的原因。

关于撕裂有个非常重要的问题：没有固定的解决方法。

有时，设置不同的分辨率和刷新频率可以正常运行不会产生撕裂现象。但是，有时所有显示设置都一致时却产生撕裂现象。即便做了充分的预防措施却也无法避免撕裂现象。当撕裂现象出现时，唯一可以做的就是一步一点的分解和分析系统，找到是哪里造成的。

在 Derivative wiki 的 “Tearing” 页面有一些常见的调试方法：

通常跟着步骤操作，但没有特定的顺序：

- 核实项目没有丢帧，有时丢帧会触发撕裂。
- 核实没有任何应用程序中断或镜像显卡驱动，如 VNC 和 LogMeIn。
- 断开与电脑连接的所有显示设备，然后一个一个的重新连接直到撕裂现象发生。然后孤立这个显示设备，找出原因是由于这台显示设备的问题还是布局的问题。
- 在 NVIDIA 和 AMD 控制面板，核实所有的显示设备都设置相同的分辨率、颜色位深度，刷新频率。
- 核实显示设备的窗口没有设置旋转，这可能会导致不可知的行为。
- 检查显卡驱动版本，如果有必要则进行更新。
- 检查外部视频分配器的驱动或固件更新，如 Datapath X4 或 Matrox TripleHead2Go
- 确认只有一个 Window COMP 被渲染
- 核实 Windows Aero 被禁用。在 Windows 7，Aero 可能导致丢帧或卡顿，但不会撕裂。一旦禁用，系统可能出现撕裂，但是可以保证播放流畅。
- 在英伟达显卡中的控制面板将所有显示器进行融合，输出单屏画面。

许多情况下系统运行很正常，不会产生丢帧，但是偶尔会出现卡顿。这可能是由于显示设备与显卡刷新频率不一致导致。

如果一个项目运行的 FPS 为 30，但是显示设备的刷新率为 60Hz，有时就必须进行帧加倍。大多数情况下显卡和显示设备的这种转换是透明的，但有时就可能会出现问題。

问题发生的原因不是为每一帧进行适当的帧加倍操作，而是可能这一帧显示 1 帧时间，但下一帧显示 3 帧时间。

从项目的角度来看，没有丢失时间，没有丢帧，它不会在性能监视器或 Windows 任务管理器中报告。

如果发生类似这样的情况，使用 Window COMP 的 “FPS is Half Monitor Refresh” 功能。它会通知显卡驱动每帧应该刷新 2 次。

10.5 Edge Blending

视频投影机的使用非常灵活，可以创建无限大的画布。通过边缘重叠融合在一起使用投影机阵列创建无缝画面。这种融合重叠部分的技术被称为“边缘融合”。

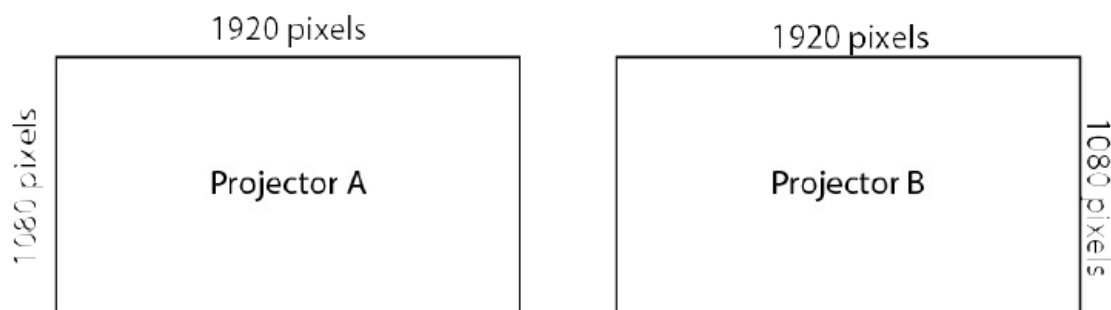
边缘融合这一概念对于那些经常工作于监视器或屏幕阵列的人来讲比较新颖。有一个经典的例子可以快速解释边缘融合背后的原理。有两台投影机，一台蓝色投影机，另一台绿色投影机。这两台投影机分别投与各自匹配的颜色，但如果你使两个颜色发生重叠，在颜色重叠的区域你得到的是绿色。这个物理原理与颜色添加混合效果是边缘融合的基础概念。

这里有一篇由 Paul Bourke 写的优秀论文，其关于边缘融合的讨论比我们这里讲的要更深入。为进一步参考与阅读，可以在下面的链接找到论文：

Edge blending using commodity projectors by Paul Bourke

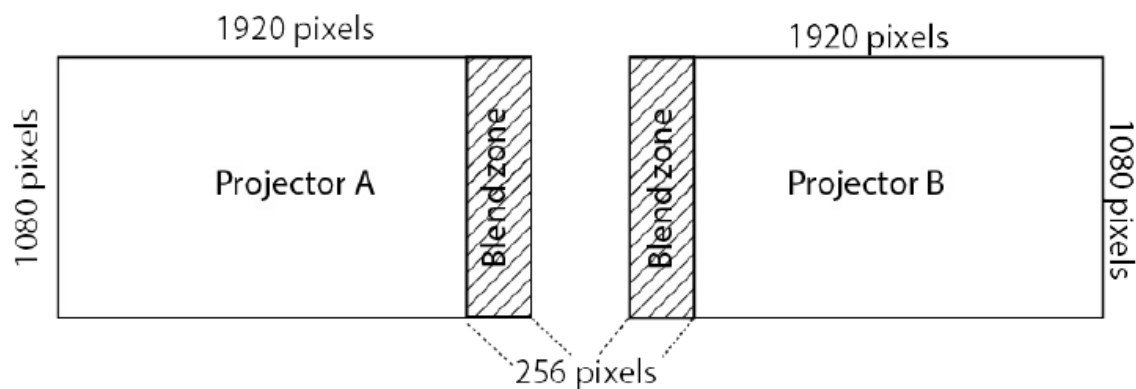
http://paulbourke.net/texture_colour/edgeblend/

学习边缘融合的基础知识最好的方法是通过案例设置。在这个案例中，目的是将两块 1920*1080 的投影机混合在一个 1*2 (1 个单位高和 2 个单位宽) 的阵列。下面是 1*2 投影机阵列的图示：



两台投影机的融合行为需要一块重叠部分。根据不同的因素，如投影机的分辨率和安装参数，所需的重叠量将有所不同。以接近单台投影机 10 %大小的 2 的指数值作为开始融合区域的试验是很好的起点。对于这个例子，1920*1080 屏幕的 10%长度是 192 像素，与其最接近的 2 的指数值是 256。

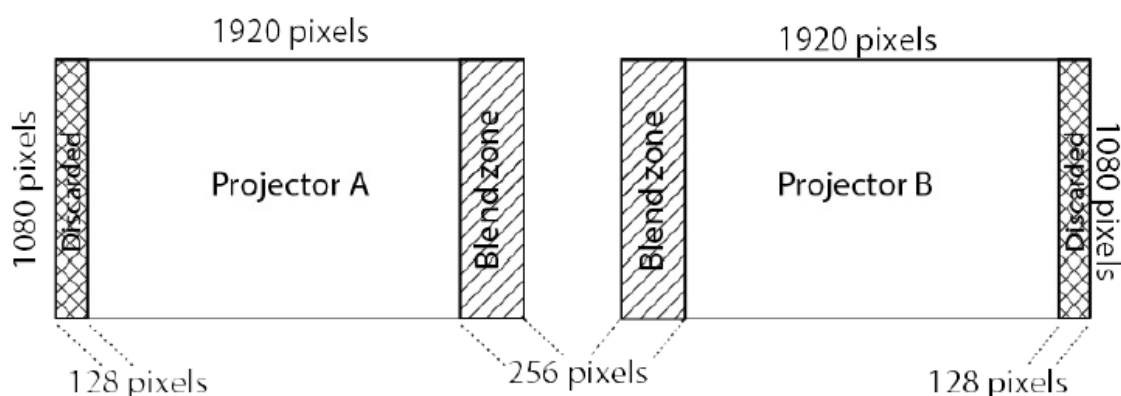
如果它的所有影响不被考虑，此重叠部分可能会导致问题。对于重叠图像，它意味着两台投影机必须在融合边缘处有相同的内容。在这个案例中，这意味着投影机 A 的右边缘与投影机 B 的左边缘必须有完全相同的内容。用数字来说明，也就是说投影机 A 的右边缘的 256 像素必须与投影机 B 的左边缘的 256 像素完全一样，如下图所示：



在完整的生产工作流程中考虑到这一事实是很重要的。我们很自然地想到一个 1*2 的阵列中两台 1920*1080 投影机需要创建的内容为 3840×1080，但这种假设可能会导致不良的后果。

投影机和显示器一样有一定的物理像素总量。两个 1920×1080 的图像挨边缘放置将有 3840 像素的宽度，但在重叠的区域像素需要增加一倍，这些用于融合的额外像素不会无中生有。融合区域将需要消耗那些用于呈现内容的像素。

在这个案例中，如果内容创建团队创建 3840*1080 的内容，256 像素将需要从某处丢弃，使得在重叠区域的 256 像素增加一倍的像素量。具体丢弃哪部分像素依偏好或工具进行设置，但是首选的方法是从每个非融合区域的边缘各丢弃一半。这种方法可以保持画布的绝对中心在融合区域，如下图所示。



当进行边缘融合时要意识到在被丢弃的像素区域应该避免放置关键信息或内容。那么为什么要在每一边删除一半的融合区域宽度（128 像素），而不是整个的融合区域宽度（256 像素）呢？答案是，要在中心创建一个 256 像素的重叠区域，每边需要偏移 128 像素到另一边。当每边偏移 128 像素时，就会产生 256 像素的重叠结果。

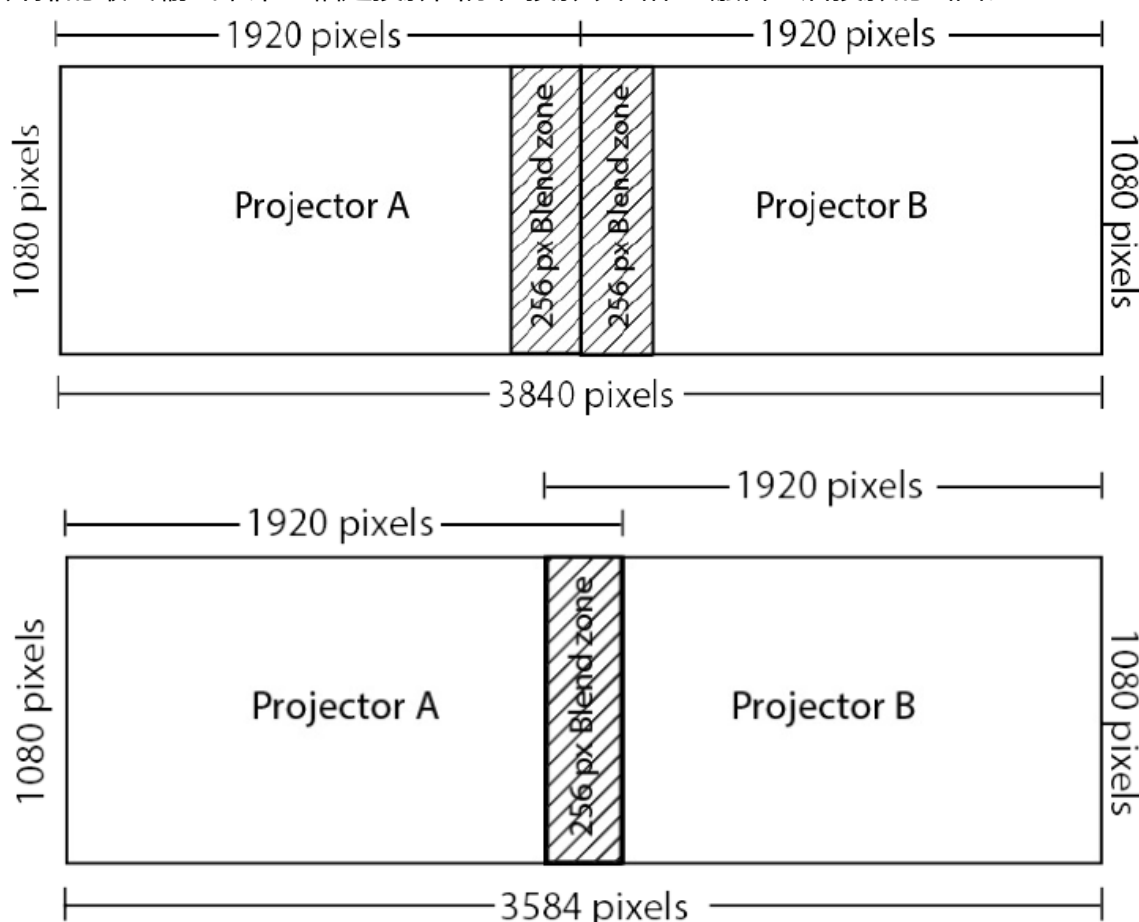
在 Touchdesigner 中做边缘融合之前，有一些方法用于创建投影机的融合内容。

首先是在完整分辨率下创建内容，在这个案例中是 3840*1080，其中边缘的一部分像素被丢弃。即使缓冲区部分要被丢弃，它也为在安装期间改变融合区域的尺寸与设置带来一定的灵活空间，而不必担心切除太多内容导致没有足够的内容填满画布。

这是项目中为没有投影机使用经验的员工在安装投影机前计算融合区域的一种“保险”手段。

若项目中有放映员或其他有经验的员工，可以让内容团队创建内容尺寸与你的可视图像尺寸一致，而不是整个的输出分辨率。这意味着在生成流程中运算更少的像素或从硬盘驱动中读取更少的像素。要计算这个案例中画面的总尺寸，用整个输出分辨率（ 3840×1080 ）减去融合区域（256 像素），会得到 3584×1080 的内容或图像分辨率。但使用这种方法存在一定的风险，如果融合区域没有计算正确，若不进行缩放，那么该内容不足以填满整个画布，

要选择哪种方式，下图中显示，第一幅是 Windows 和 TouchDesigner 中看到的每台投影机并排的最终输出，第二幅是投影图像在投影表面作过融合之后投影的画面。



在 TouchDesigner 中使用内置的边缘融合工具可以轻易实现案例中的效果。在使用工具之前，让我们来通过一个简单的案例了解边缘融合的工作流程。

打开“Simple_blend.toe”。在这个案例中，“content” Container COMP 通过拉伸 TouchDesigner 案例文件创建 3840×1080 的内容。这个容器的输出被 Crop TOP 分割为两部分，用于指定给每台投影机。这里需要注意的是前面提到的偏移量要在 Crop TOP 中进行设置。投影机 A 的 Crop TOP 从左边缘向右偏移 128 像素，从非融合边缘（在这种情况下，是左边缘）丢弃 128 像素（融合区域的一半宽度）。投影机 B 的 Crop TOP 从右边缘向左偏移 128 像素，从非融合边缘（在这种情况下，是右边缘）丢弃 128 像素。纹理各自偏移 128 像素，从而创建 256 像素的融合区域。

要创建融合区域，这些纹理乘以与融合区的尺寸 256×1080 像素一致的 alpha 渐变梯度。如果要创建一个无缝的图像还需要一些其他元素，但这个例子主要演示工作流程。

在这些元素的边缘为融合作好准备之后，可以把它们适当地合成至拥有完整输出分辨率的单一纹理中，或者在这种情况下，为每个纹理匹配与投影机分辨率一致的 Container COMP 作为背景。然后给这些 Container COMP 的设置父容器，使用父容器的 “Align Layout Horizontal Left To Right” 参数进行匹配，从而有效地创建主输出。

在这个基础案例中会丢失一些元素信息，如 Gamma 值与亮度校正，但是它能给你一个概念，让你知道程序是如何对内容进行切割和设置偏移量，之后创建重叠，以渐变梯度创建融合区域，然后创建输出。对基本的工作流程有了一定了解之后，让我们看看另一个例子，使用功能更加丰富的内置边缘融合工具。

打开 “Full_blend.toe”。这个项目文件中有两个例子，对应于之前讨论过的两种创建方法。要为你的项目中添加边缘融合组件，使用 “Alt + L” 或者在屏幕顶部的 “Dialogue” 菜单点击 “Palette Browser” 打开 Palette Browser。

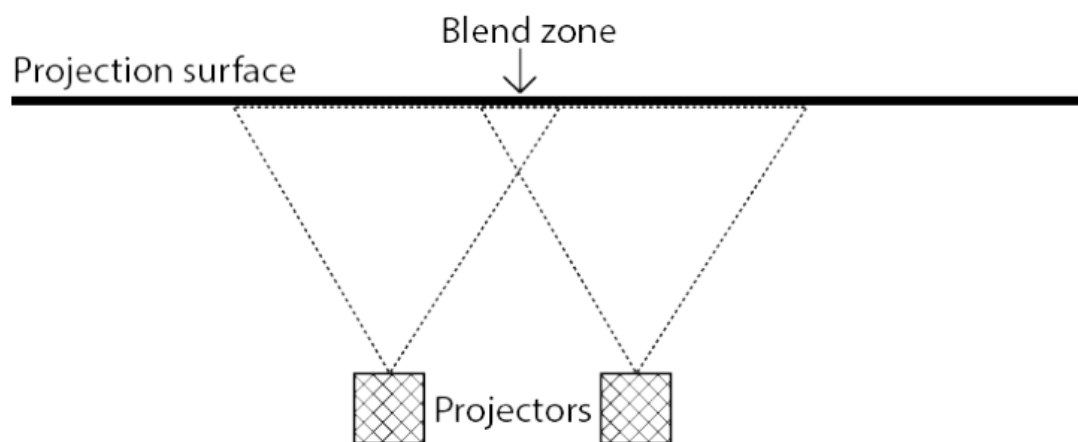
在 Palette Browser 的 “Tools” 栏目下找到 “EdgeBlend” 组件，把它拖动至你的项目中。这个组件基于之前提到由 Paul Bourke 写的同一篇论文创建。在这两个案例中 “EdgeBlend” 组件设置有 256 像素的融合宽度。“EdgeBlend” 组件在纹理中心创建重叠区域，非融合边缘丢弃额外的像素。用渐变梯度与它相乘，把处理的纹理合成至在完整投影分辨率的画布上。

第一个例子使用 3840×1080 的完整输出分辨率。这是之前提到的一个比较保险的方法，非融合边缘那些即将被丢弃的内容为融合区域在安装过程中做调整增加更大的灵活性。

第二个例子是基于 3584×1080 的图像分辨率。在这个分辨率下，不需要从纹理中丢弃像素。要记住的一个关键是，许多边缘融合工具会假设你使用的是第一个例子的路线，以完全输出分辨率提供内容，但会丢弃在外部边缘的像素，并返回与你的输入纹理分辨率相同的纹理。这就是为什么在这个例子中，图像被放入 “EdgeBlend” 组件之前，先将图像的分辨率（ 3584×1080 ）资产合成在一个完整的输出分辨率（ 3840×1080 ）的画布中心的原因。这是因为 “EdgeBlend” 组件将在中间融合区创建双倍的内容，之后再图像的一边将空白部分删除。

输出的差异可以清楚地看到，第一个例子失去调节输出边缘图像的颜色条，但是第二个例子没有。

当这些输出准备好之后，如何将正确的纹理发送给正确的投影机是一个问题。如何操控投影机与处理复杂的操作超出本章节的范围。在理想的情况下，这两台投影机的投影表面是平行的，如



如果已知融合区域的像素宽度，在“EdgeBlend”组件的“Region”参数输入它。然后尝试关闭“Enable Blend”按钮，确保你的图像正确重叠。此时，重叠画面应该匹配并被完整重叠。要时刻记住一点：边缘融合工具的主要目的是删除接缝，在内容上不会有重叠。

如果不知道融合区域的像素值，那么关闭“Enable Blend”按钮，键入一个估计数值。尝试在“Region”参数输入一个较小的值，将每个投影机的纹理向中心偏移，而一个较大的值将它们向边缘偏移。持续增加或减少“Region”参数值直到你的内容在重叠区域是相同的，然后打开“Enable Blend”按钮。

在此时，使用“Blend”滑块调整融合强度。一个较大的值将创建比较陡峭的渐变梯度，而一个较低的值将创建更加平缓的渐变梯度。

你可能需要对融合区域的内容进行 Gamma 校正。这是因为灯光不是线性变化，所以输入 0.5 的像素亮度可能不是 0.25 的两倍（像素值被标准化至 0-1 的值）。几乎所有的视频数据已经通过 Gamma 校正，但由于投影机技术的差异，实际上两个投影机的重叠部分，你可能会发现需要作出细微的调整。这些滑块是用来补偿或减少 Gamma 校正的强度。

“Luminance”滑块控制融合区域的整体亮度比图像的其余部分更亮还是更暗。使这个滑块在 0.5 以下将使融合区域更暗，而提高这个滑块在 0.5 以上将照亮融合区域。